

JP patent publication Toku Kai Hei 10-147821 discloses a method of smelting copper wherein flux is added to copper melt, and wherein concrete wastes are used as the flux. The slag on the copper melt may have a ternary composition of FeO-CaO-SiO<sub>2</sub> having FeO: 31 to 60 weight percent, CaO: 28 to 35 weight percent and SiO<sub>2</sub>: 31 to 40 weight percent.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-147821

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

C 2 2 B 15/00

識別記号

F I

C 2 2 B 15/00

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-308166

(22) 出願日 平成8年(1996) 11月19日

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町 1 丁目 5 番 1 号

(72) 発明者 持田 裕美

埼玉県大宮市北袋町 1 丁目 297 番地 三菱

マテリアル株式会社総合研究所内

(72) 発明者 東馬 堅

埼玉県大宮市北袋町 1 丁目 297 番地 三菱

マテリアル株式会社総合研究所内

(74) 代理人 弁理士 重野 剛

(54) 【発明の名称】 銅の精錬方法

(57) 【要約】

【課題】 フラックスとして廃材を利用して銅を安価に溶融精錬して、純度の高い銅を得る。

【解決手段】 銅溶湯にフラックスを添加して銅を精錬する方法において、フラックスとしてコンクリート廃材を添加する。

【効果】 フラックスとしてコンクリート廃材を利用して銅溶湯上に  $\text{FeO}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$  系スラグを形成することにより、銅を効果的に精錬して純度の高い銅を得ることができる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 銅溶湯にフラックスを添加して銅を精錬する方法において、該フラックスとしてコンクリート廃材を用いることを特徴とする銅の精錬方法。

【請求項2】 請求項1の方法において、銅溶湯表面に形成されたスラグが、 $\text{FeO}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$  三成分組成系において、 $\text{FeO}$ ：31～60重量%、 $\text{CaO}$ ：28～35重量%、 $\text{SiO}_2$ ：31～40重量%の組成を有することを特徴とする銅の精錬方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は銅の精錬方法に係り、特に、廃家電、シュレッダーダスト、廃耐久消費材等の銅含有廃材を固相精製法、高度溶解法等により処理して得られる高品位銅スクラップをコンクリート廃材を用いて安価に溶融精錬する方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】廃家電、シュレッダーダスト、廃耐久消費材等の銅含有廃材から銅を回収して再利用するには、まず、これらの廃材を固相精製法、高度溶解法等により処理して、 $\text{Cu}$ 含有量70%以上の高品位銅スクラップを得、この高品位銅スクラップを更に溶融精錬し、 $\text{Zn}$ 、 $\text{Fe}$ 、 $\text{Ni}$ 、 $\text{Pb}$ 、 $\text{Sn}$ 等の不純物元素を除去して純度を高める。

【0003】この銅スクラップの溶融精錬に当っては、従来、 $\text{CaO}-\text{Fe}_2\text{O}_3$  系スラグが用いられている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】銅スクラップの溶融精錬に当って、フラックスとして各種の分野から排出される廃材を有効利用できるならば、精錬コストを大幅に低減することができる。

【0005】本発明は、フラックスとして廃材を利用して銅を安価に溶融精錬して、純度の高い銅を得る方法を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の銅の精錬方法は、銅溶湯にフラックスを添加して銅を精錬する方法において、該フラックスとしてコンクリート廃材を用いることを特徴とする。

【0007】即ち、本発明者らは、銅の溶融精錬に当り、不純物を除去するためのスラグ組成について種々検討を重ねた結果、 $\text{FeO}$ （又は $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ）- $\text{CaO}-\text{SiO}_2$  系スラグが銅の溶融精錬に極めて有効であることを見出した。そして、この $\text{FeO}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$  系スラグを形成するためのフラックスとしてコンクリート廃材が有効であることを見出し本発明を完成させた。

【0008】本発明においては、銅溶湯にフラックスとしてコンクリート廃材を添加すると共に、必要に応じて他のフラックス成分を添加することにより、 $\text{FeO}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$  三成分組成系において、 $\text{FeO}$ ：31～

60重量%、 $\text{CaO}$ ：28～35重量%、 $\text{SiO}_2$ ：31～40重量%の組成を有する $\text{FeO}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$  系スラグを形成するのが好ましい。

## 【0009】

【発明の実施の形態】本発明においては、銅の溶融精錬、好ましくは、廃家電、シュレッダーダスト、廃耐久消費材等の銅含有廃材を固相精製法、高度溶解法等により処理して得られる高品位銅スクラップの溶融精錬に当り、フラックスとして適度な大きさに粉碎したコンクリート廃材と必要に応じて $\text{SiO}_2$  成分及び／又は $\text{FeO}$  成分を添加して、銅溶融表面に、 $\text{FeO}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$  三成分組成系において、好ましくは $\text{FeO}$ ：31～60重量%、 $\text{CaO}$ ：28～35重量%、 $\text{SiO}_2$ ：31～40重量%の組成を有するスラグを形成する。このような組成のスラグであれば、融点1100～1200℃の比較的低融点の、不純物除去性能に優れたスラグとなり、良好な取り扱い性のもとに、効率的な精錬を行える。

【0010】スラグ組成が上記範囲外であると、精錬効果が低く、また、スラグの粘性が高くなったり、スラグの分離性が悪くなったり、スラグが1300℃を超える高融点となったりして、良好な精錬作業を行えなくなる。

【0011】下記表1に示すように、コンクリート廃材の主成分は $\text{SiO}_2$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  等であり、その他微量成分として $\text{MgO}$ 、 $\text{ZnO}$ 等が含有されている。従って、このコンクリート廃材に $\text{SiO}_2$  成分及び／又は $\text{FeO}$ 成分を添加して、銅溶湯上に上記三成分組成のスラグを形成するのが精錬効果の面で好ましい。

【0012】なお、本発明において、上記 $\text{FeO}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$  三成分組成の割合は、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{MgO}$ 、その他の不純物を除き、 $\text{FeO}$ （ただし、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  は $\text{FeO}$ に換算）、 $\text{CaO}$ 及び $\text{SiO}_2$  の三成分で合計100%として換算した値である。

## 【0013】

## 【表1】

コンクリート廃材分析値

成分表	分析結果（重量%）
$\text{Al}_2\text{O}_3$	3.0
$\text{SiO}_2$	21.0
$\text{CaO}$	60.0
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	11.0
$\text{CuO}$	0.08
$\text{ZnO}$	0.12
$\text{MgO}$	0.26
その他	4.54

【0014】なお、ここで、スラグ組成の調整のためにコンクリート廃材と共に添加する $\text{SiO}_2$ 成分、 $\text{FeO}$ 成分としては、ケイ石、鉄スクラップ等を用いることができる。 $\text{FeO}$ 成分としては $\text{Fe}$ を添加し、これが精錬中に酸化されて $\text{Fe}_2\text{O}_3$ となるのを利用しても良い。

【0015】本発明に従って、廃家電、シュレッダーダスト、廃耐久消費材等の銅含有廃材を固相精製法、高度溶解法等により処理して得られる高品位銅スクラップ等の銅を精錬するには、これらの銅のスクラップを溶解すると共に、コンクリート廃材及び他のフラックス成分を添加し、 $1200\sim 1300^\circ\text{C}$ で空気、酸素富化空気等を吹き込む。この場合の空気量は銅スクラップの品位により異なる。

【0016】なお、フラックス添加量は銅溶湯に対して $20\sim 30$ 重量%程度のスラグが形成されるような量とするのが好ましい。

【0017】また、通常の銅精錬等でも行われているが、溶製に当って、空気吹込み溶製を行った後、銅溶湯上のスラグの一部又は全部を掻き取り（スキミング）、更に空気吹込み溶製を行うことにより、より一層純度の

高い銅を作ることができる。

【0018】

【実施例】以下に実施例及び比較例を挙げて本発明をより具体的に説明する。

【0019】実施例1～4、比較例1～4

表2に示すスラグ組成となるように、銅溶湯に粉碎したコンクリート廃材と試薬の $\text{Fe}_2\text{O}_3$ と $\text{SiO}_2$ とを添加し、それぞれ各温度で銅の熔融精錬を行った。

【0020】溶製は、銅をアルゴン雰囲気中 $1200^\circ\text{C}$ まで昇温した後、フラックスを添加し、各々の温度で吹き込み空気量 $1\text{L}/\text{min}$ の条件で行った。そして、所定時間経過毎にサンプリングを行って、不純物分析を行い、結果を表3～8に示した。

【0021】なお、各スラグの融点は表1に示す通りであり、比較例1、2のものは粘性が高く、いずれも $1350^\circ\text{C}$ で溶製を行ったがスラグの粘性が高いためにサンプリング不可能であった。また、比較例3、4のものは分離性が悪く、良好な精錬を行えなかった。

【0022】

【表2】

例		スラグ組成(重量%)※			融点 ( $^\circ\text{C}$ )	備考
		$\text{SiO}_2$	$\text{CaO}$	$\text{FeO}$		
実施例	1	31.7	28.2	40.1	1110	
	2	33.2	30.4	36.4	1170	
	3	33.0	33.3	33.7	1180	
	4	32.4	35.9	31.7	1200	
比較例	1	38.3	36.3	25.4	1330	粘性大
	2	39.3	39.3	21.3	1350	〃
	3	31.6	45.0	23.4	1310	分離性悪い
	4	18.3	18.2	63.5	1100	〃

※  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{MgO}$ 等の不純分を除き100%換算とした値

【0023】

【表3】

実施例1（溶製温度 $1200^\circ\text{C}$ ）

経過時間 (分)	銅溶湯中の不純物濃度(重量%)			
	$\text{Fe}$	$\text{Zn}$	$\text{Sn}$	$\text{Pb}$
0	1.35	1.81	2.21	2.06
15	0.82	0.03	0.43	1.67
30	0.02	0.01	0.02	0.06
45	0.01	0.0070	0.02	0.01
60	0.01	0.0049	0.01	0.01

【0024】

【表4】

## 実施例2 (溶製温度1200℃)

経過時間 (分)	銅溶湯中の不純物濃度 (重量%)					
	Fe	Zn	Sn	Ni	Pb	O
0	0.96	1.78	1.99	2.03	1.91	0.02
15	0.12	1.30	1.94	2.01	2.04	0.02
30	0.03	0.71	1.66	1.90	2.10	0.03
45	<0.01	0.16	1.11	1.73	2.13	0.05
60	0.01	0.01	0.03	1.31	2.04	0.41
90	<0.01	<0.01	<0.01	0.55	0.49	1.10
120	0.09	0.02	0.01	0.33	0.27	1.20

【0025】

【表5】

## 実施例3 (溶製温度1250℃)

経過時間 (分)	銅溶湯中の不純物濃度 (重量%)				
	Fe	Zn	Sn	Ni	Pb
0	1.54	1.99	1.97	2.02	1.79
15	0.02	0.94	1.88	1.87	1.95
30	<0.01	0.3	1.54	1.83	1.91
45	<0.01	0.03	0.22	1.47	1.94
60	<0.01	0.02	0.06	1.06	1.81
90	<0.01	0.02	<0.01	0.54	0.88
120※	<0.01	0.01	<0.01	0.44	0.28
150	0.0045	0.01	0.0059	0.33	0.06
180	0.0059	0.01	0.0059	0.34	0.05

※120分経過時にスラグの掻き取り (スキミング) を実施

【0026】

【表6】

## 実施例4 (溶製温度1300℃)

経過時間 (分)	銅溶湯中の不純物濃度 (重量%)				
	Fe	Zn	Sn	Ni	Pb
0	1.54	1.99	1.97	2.02	1.79
15	0.02	0.94	1.88	1.87	1.95
30	<0.01	0.3	1.54	1.83	1.91
45	<0.01	0.03	0.22	1.47	1.94
60	<0.01	0.02	0.06	1.06	1.81
90	<0.01	0.02	<0.01	0.54	0.88
120	<0.01	0.01	<0.01	0.44	0.28

【0027】

【表7】

## 比較例3 (溶製温度1330℃)

経過時間 (分)	銅溶湯中の不純物濃度 (重量%)				
	Fe	Zn	Sn	Ni	Pb
0	1.53	2.0	2.07	2.09	1.95
20	1.48	1.7	2.12	2.18	1.99
40	0.84	1.3	2.29	2.32	2.15
60	0.77	1.3	2.30	2.37	2.16
90	0.60	1.0	2.37	2.37	2.20
120	0.14	0.8	2.20	2.40	2.55

【0028】

【表8】

## 比較例4 (溶製温度1200℃)

経過時間 (分)	銅溶湯中の不純物濃度 (重量%)				
	Fe	Zn	Sn	Ni	Pb
0	1.15	2.15	2.23	2.19	2.34
20	0.72	1.98	2.08	2.20	2.14
40	0.65	1.90	2.09	2.19	2.08
60	0.64	1.81	2.03	2.24	2.03
90	0.58	1.69	2.12	2.19	1.93
120	0.52	1.41	1.95	2.17	2.20

【0029】

【発明の効果】以上詳述した通り、本発明の方法によれば、各種産業分野から廃棄物として排出されるコンクリ

ート廃材を有効利用して、銅を低コストで効率的に精錬して高純度の銅を得ることができる。